OMAGGIO

R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA

LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

IMPERIAL MYCOLOGICAL INSTITUTE
15 DEC. 1933

81

R. PEROTTI e O. VERONA

# REPERTI BATTERIOLOGICI SU DI ALCUNI TERRENI DEGLI SPITZBERGEN OCCIDENTALI

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa*
Volume IX - Anno 1933.

PISA, STAB. TIP. G. CURSI & FIGLI
1933 - XI

R. PEROTTI e O. VERONA

# REPERTI BATTERIOLOGICI SU DI ALCUNI TERRENI DEGLI SPITZBERGEN OCCIDENTALI.

R. PEROTTI e O. VERONA

# REPERTI BATTERIOLOGICI SU DI ALCUNI TERRENI DEGLI SPITZBERGEN OCCIDENTALI.

Durante la scorsa estate uno di noi, in occasione di un viaggio nelle regioni polari, prelevò alcuni campioni di terreno negli Spitzbergen occidentali (78°-80° lat. N.) ed al Capo Nord, sembrando interessante di eseguire su quei suoli alcune ricerche batteriologiche.

Più esattamente, questi terreni furono prelevati tra il 13 e il 16 agosto (1932) nelle località: Baia del Tempio, Longyear City, Baia della Maddalena, Capo Nord. Conservati in recipienti di vetro previamente sterilizzati furono sottoposti ad analisi ad incominciare dal giorno 21 novembre 1932.

*
* *

Per un più esatto riferimento dei reperti batteriologici si rende opportuno premettere una descrizione più dettagliata dei campioni stessi, per i quali si riportano altresì i risultati di sommarie analisi fisico-chimiche.

1. – **Baia del Tempio.**

*Camp. n° 1 a.* – Cono di deiezione ciottoloso, scarso di terra fina di colore grigio. Umidità, 1.80 %; sostanza organica, 0,14 %; $CaCO_3$, 2,80%; pH=7.4.

*Camp. n° 1 b.* – Accumulo morenico. Terra grigio-marrone con scarso scheletro. Umidità, 2.52%; sostanza organica, 1.43%; $CaCO_3$, 3.15%; pH=7.8.

*Camp. n° 1 c.* – Fondo valle. Scarsa vegetazione, prevalentemente muscosa. Terra limosa grigio-chiara priva di scheletro. Umidità, 2.20%; sostanza organica, 1.60%; $CaCO_3$, 1.94%; pH=7.7.

2. – **Longyear City.**

*Camp. n° 2 a.* – Terreno nudo ed in parte muscoso, in pendio.

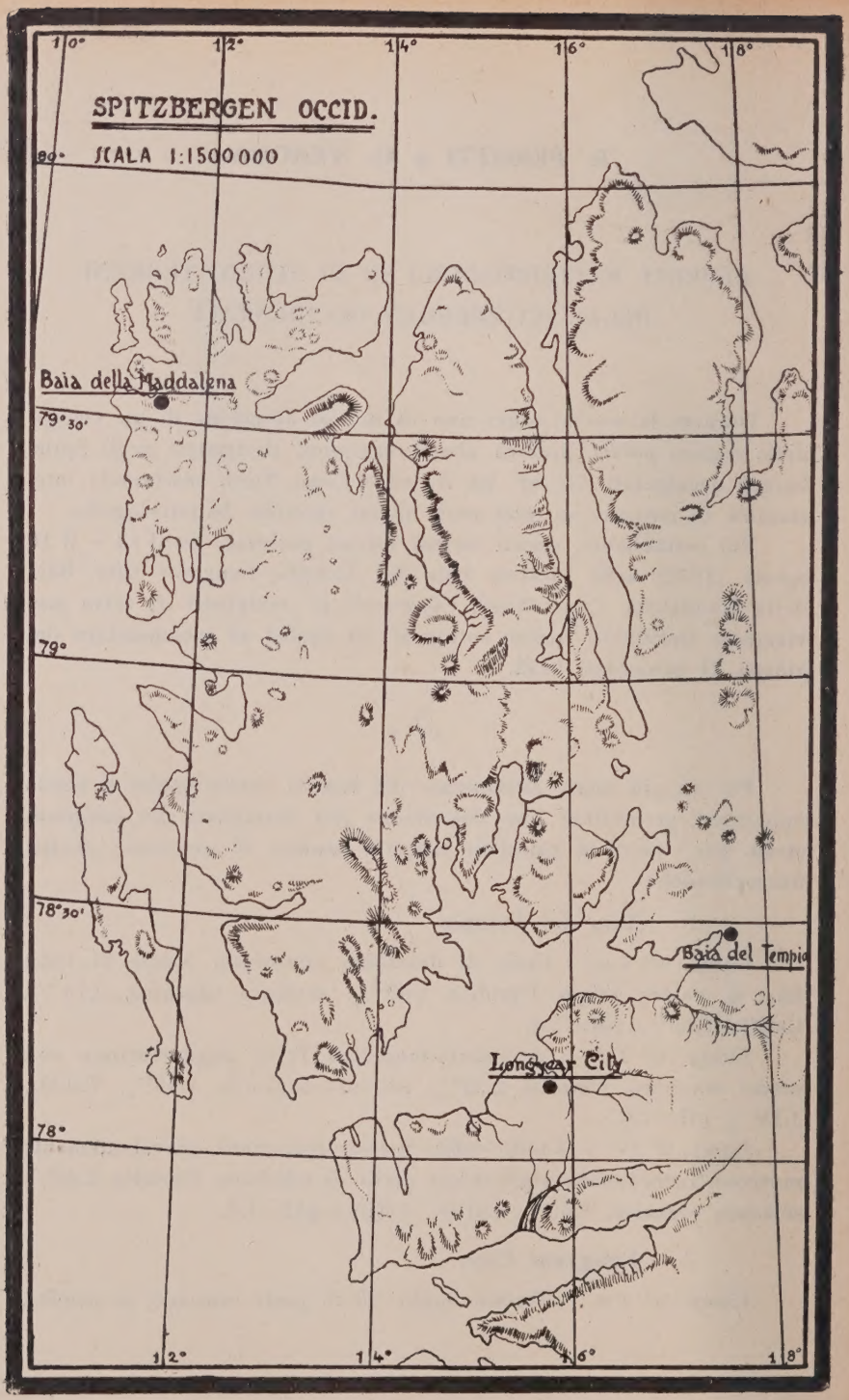


Fig. 1 – Carta degli Spitzbergen occidentali con l'indicazione delle località dove furono prelevati i campioni di terreno.

Terra grigio-bruna con non molto scheletro. Umidità, 3.74%; sostanza organica, 2.80%; $CaCO_3$, —; pH=5.1.

*Camp. n° 2 b.* – Fondo valle, con corso d'acqua. Terra grigiastra, limosa, priva di scheletro. Umidità, 2.65%; sostanza organica, 1.98%; $CaCO_3$ —; pH=6.

### 3. – Baia della Maddalena.

*Camp. n° 3 a.* – A cm. 10. Arenile muscoso. Terra brunastra ricca di elementi quarzosi, priva di scheletro. Umidità, 3,45%; sostanza organica, 0.76%; $CaCO_3$, —; pH=4.8.

*Camp. n° 3 b.* – A cm. 10. Terriccio del disfacimento della montagna; bruno, con non molto scheletro. Umidità, 3,81%; sostanza organica, 2.18%; $CaCO_3$ —; pH=5.

*Camp. n° 3 c.* – Terriccio della morena di uno dei ghiacciai. A cm. 10: terra biancastra, priva di scheletro. Umidità, 2.02%; sostanza organica, 0,87%; $CaCO_3$ —, pH=4.9.

### 4 – Capo Nord.

*Camp. n° 4 a.* – Scarso terriccio con vegetazione muscosa fra il pietrame della platea superiore. Terriccio bruno, scuro privo di scheletro, sabbioso. Umidità, 3,12 %; sostanza organica, 1.50 %; $CaCO_3$ —; pH=4.2..

*Camp. n° 4 b.* – Abbondante terriccio con vegetazione copiosa di Malvacee, Chenopodiacee, Ranuncolacee, Composite, Graminacee, sulla costa settentrionale della regione. Terra brunastra priva di scheletro, meno sabbiosa della precedente. Umidità, 3,40%; sostanza organica, 2,15%; $CaCO_3$ —; pH=4.3.

Queste precisazioni, sebbene sommarie, si rendevano necessarie, non disponendosi di altre notizie sui terreni della regione in esame, all' infuori di quelle, non è molto, riferite da Björlykke [1].

Questo Autore analizzò due campioni: uno, raccolto alla Baia del Re, l'altro alla Baia dell' Avvento.

---

[1] K. O. Björlykke – *Bodenprofile aus Svalbard.* – Soil Research; Supplements to the Proceedings of the Intern. Soc. of Soil Science. Vol. I, n° 2, p. 95, 1928.

Fig. 2 – *Baia del Tempio* – Indicazione dei punti di prelevamento dei campioni di terreno n.i 1 a ed 1 b.

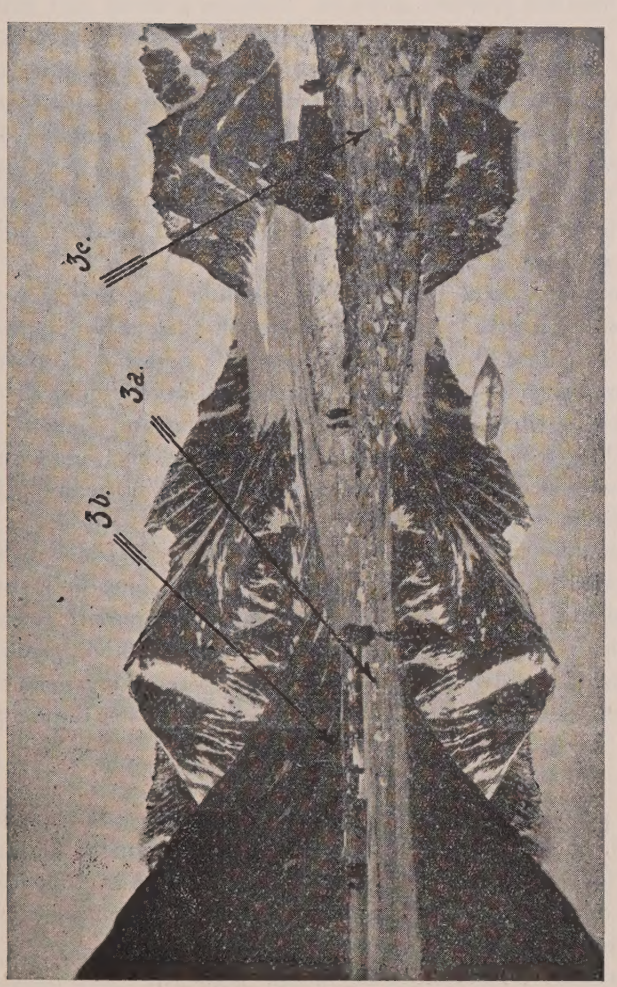


Fig. 3 – *Baia della Maddalena* – Indicazione dei punti di prelevamento dei campioni di terreno n.i 3 a, 3 b, 3 c.

Il campione raccolto alla Baia dell'Avvento, in zona prevalentemente paludosa, apparì essere costituito, in superficie fino a 10-15 cm., di torba mista a sabbia fina piuttosto marnosa. L'analisi chimica non dette l'impressione che fosse avvenuta una degradazione effettiva; infatti, il contenuto in anidride fosforica e ossido di potassio non differì sensibilmente negli strati inferiore e superiore: quest' ultimo si dimostrò soltanto un pò più ricco di ossido di calcio e di sesquiossido di ferro. Nello strato superiore il pH si dimostrò uguale a 6,54, nell'inferiore uguale a 6.11. Geologicamente i suoli della Baia dell' Avvento sono nella parte più alta costituiti da strati terziari, metre il sottosuolo si forma neokom.

Il campione della Baia del Re, secondo l'A., non si è formato direttamente dal flint permocarbonifero al quale è sovrapposto. Anch'esso è di colore bluastro e si compone di sabbia e di ciottoli acutangoli, residui di rocce quarzifere, assai povero di umo. Piccolo ne è il tenore in materie nutritive: lo strato inferiore è un pò più ricco in $P_2O_5$ e $K_2O$, il superiore in CaO e $Fe_2O_3$, mancano però i caratteri di una vera decomposizione. Nello strato superiore pH=5.13; nell' inferiore, pH=5.76.

Dal complesso di queste notizie e dai dati tratti dalle nostre sommarie analisi si deduce che i terreni della regione dello Svalbard, particolamente quelli su cui furono eseguite le presenti ricerche batteriologiche, si dimostrano poco formati e poco profondi, generalmente scarsi di scheletro, deficienti di umidità e di sostanza organica; ed eccettuati i suoli della Baia del Tempio, privi di calce, sensibilmente acidi.

*
* *

Una prima indagine batteriologica fu quella relativa alla conta dei germi, che eseguimmo allestendo un certo numero di piastre all' agar-fagiuoli inoculate con cc. 0.1 di gr. 1 terra in 1000 di acqua.

Coltivammo in termostato per 10 giorni consecutivi contando al termine del decimo giorno le colonie sviluppatesi.

Riportiamo i risultati nelle tabelle seguenti: (1)

(1) In queste tabelle, ove sono riportati i risultati numerici delle conte, si trovano anche calcolati i principali coefficienti di variabilità e di errore in base alle note formule dei minimi quadrati [v. per i dettagli di calcolo: WAKSMAN, *Principles of Soil Microbiology*. London, 1927].

## Baia del Tempio

CAMP. N° 1 a.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 2 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 3 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 4 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 5 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 6 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 7 | 2 | – | – | 2 | 20.000 | — | — | 20.000 |
| 8 | – | 1 | – | 1 | — | 10.000 | — | 10.000 |
| 9 | – | – | 1 | 1 | — | — | 10.000 | 10.000 |
| 10 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 11 | – | – | – | — | — | — | — | — |
| 12 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 13 | – | – | – | — | — | — | — | — |
| 14 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| | | | totali: | 10 (*) | 80000 | 10000 | 10000 | 100000 |
| | | | medie: | 0.71 | 5715 | 714 | 714 | 7143 |

(*) Media = 0.71, errore probabile $\pm$ 0.10859
deviazione media, $\sigma$ = 0,51 + 0.07419
coeff. di variabilità, *C. V.* = 5.10 $\pm$ 0.769°/₀
errore medio della media, $\Delta$ = $\pm$ 0.161
errore medio, *Em* = 1.085°/₀

## Baia del Tempio

CAMP. N° 1 b.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 2 | 1 | – | 1 | 2 | 10.000 | — | 10.000 | 20.000 |
| 3 | 1 | 2 | – | 3 | 10.000 | 20.000 | — | 30.000 |
| 4 | – | 1 | 1 | 2 | — | 10.000 | 10.000 | 20.000 |
| 5 | 2 | – | 1 | 3 | 20.000 | — | 10.000 | 30.000 |
| 6 | 1 | 1 | – | 2 | 10.000 | 10.000 | — | 20.000 |
| 7 | – | – | 1 | 1 | — | — | 10.000 | 10.000 |
| 3 | 3 | – | – | 3 | 30.000 | — | — | 30.000 |
| 9 | 1 | 1 | – | 2 | 10.000 | 10.000 | — | 20.000 |
| 10 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 11 | 1 | 2 | – | 3 | 10.000 | 20.000 | — | 30.000 |
| 12 | – | 1 | 1 | 2 | — | 10.000 | 10.000 | 20.000 |
| 13 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 14 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 15 | – | – | 1 | 1 | — | — | 10.000 | 10.000 |
| 16 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 17 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 18 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| | | | totali: | 26 (*) | 120000 | 80000 | 60000 | 26.0000 |
| | | | medie; | 1.44 | 6666 | 4444 | 3333 | 14.443 |

(*) Media = 1.44, errore probabile $\pm$ 0.1281
deviazione media, $\sigma$ = 0.845 $\pm$ 0.0951
coeff. di variabilità, *C. V.* = 58.68 $\pm$ 6.5966%
errore medio della media, $\Delta$ = $\pm$ 0,19
errore medio, *Em* = 9.36 %

## Baia del Tempio

CAMP. N° 1 c.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attino-miceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attino-mic. | Funghi | Totale |
| 1 | 80 | – | – | 80 | 800.000 | — | — | 800.000 |
| 2 | 74 | – | – | 74 | 740.000 | — | — | 740.000 |
| 3 | 20 | – | – | 20 | 200.000 | — | — | 200.000 |
| 4 | 32 | – | – | 32 | 320.000 | — | — | 320.000 |
| 5 | 46 | – | – | 46 | 460.000 | — | — | 760.000 |
| 6 | 67 | – | – | 67 | 670.000 | — | — | 670.000 |
| 7 | 40 | – | – | 40 | 400.000 | — | — | 400.000 |
| 8 | 51 | – | – | 51 | 510.000 | — | — | 510.000 |
| 9 | 28 | – | – | 28 | 280.000 | — | — | 280.000 |
| 10 | 81 | – | – | 81 | 810.000 | — | — | 810.000 |
| 11 | 39 | – | – | 39 | 390.000 | — | — | 390.000 |
| 12 | 60 | – | – | 60 | 600.000 | — | — | 600.000 |
| 13 | 63 | – | – | 63 | 630.000 | — | — | 630.000 |
| 14 | 71 | – | – | 71 | 710.000 | — | — | 710.000 |
| 15 | 58 | – | – | 58 | 580.000 | — | — | 580.000 |
| 16 | 60 | – | – | 60 | 600.000 | — | — | 600.000 |
| 17 | 79 | – | – | 79 | 790.000 | — | — | 790.000 |
| 18 | 74 | – | – | 74 | 740.000 | — | — | 740.000 |
| 19 | 83 | – | – | 83 | 830.000 | — | — | 830.000 |
| 20 | 65 | – | – | 65 | 650.000 | — | — | 650.000 |
| | | | totali: | 1170* | 11.700.000 | — | — | 11.700.000 |
| | | | medie: | 58.5 | 585.000 | — | — | 585.000 |

(*) Media = 58.5, errore probabile $\pm$ 2.85
deviazione media, $\sigma = 18.94 \pm 2.02$
coeff. di variabilità, $C. V. = 32.37 \pm 3.45$ %
errore medio della media, $\Delta = \pm 4.23$
errore medio, $Em = 5.06$ %.

## Longyear City

CAMP. N° 2 a.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 10 | – | 6 | 16 | 100000 | – | 60000 | 160.000 |
| 2 | 18 | – | 8 | 26 | 180000 | – | 80000 | 260.000 |
| 3 | 16 | – | 2 | 18 | 160000 | – | 20000 | 170.000 |
| 4 | 20 | – | 5 | 25 | 200000 | – | 50000 | 250.000 |
| 5 | 26 | 2 | 8 | 36 | 260000 | 20000 | 80000 | 360.000 |
| 6 | 32 | – | – | 32 | 320000 | – | – | 320.000 |
| 7 | 34 | – | 9 | 43 | 340000 | – | 90000 | 430.000 |
| 8 | 25 | – | 6 | 31 | 250000 | – | 60000 | 310.000 |
| 9 | 48 | – | 3 | 51 | 480000 | – | 30000 | 510.000 |
| 10 | 39 | – | – | 39 | 390000 | – | – | 390.000 |
| 11 | 36 | – | 2 | 38 | 360000 | – | 20000 | 380.000 |
| 12 | 27 | – | 8 | 35 | 270000 | – | 80000 | 350.000 |
| 13 | 34 | – | 6 | 40 | 340000 | – | 60000 | 400.000 |
| 14 | 28 | – | 5 | 33 | 280000 | – | 50000 | 330.000 |
| totali: | | | | 472(*) | 4.030.000 | 20.000 | 670.000 | 4720.000 |
| medie: | | | | 33.71 | 287.857 | 1.444 | 47.857 | 337.158 |

(*) media = 33.71 , errore probalile $\pm$ 1.53
deviazione media , $\sigma$ = 8.49 $\pm$ 1.08
coeff. di variabilità , *C. V.* = 25.18 $\pm$ 3.20 %
errore medio della media , $\Delta$ = $\pm$ 2.27
errore medio , *Em* = 4.56 %

## Longyear City

CAMP. N° 2 b.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 180 | – | – | 180 | 1.800.000 | — | — | 1.800.000 |
| 2 | 200 | – | – | 200 | 2.000.000 | — | — | 2.000.000 |
| 3 | 225 | – | – | 225 | 2.250.000 | — | — | 2.250.000 |
| 4 | 170 | – | – | 170 | 1.700.000 | — | — | 1.700.000 |
| 5 | 190 | – | – | 190 | 1.900.000 | — | — | 1.000.000 |
| 6 | 215 | – | – | 215 | 2.150.000 | — | — | 2.150.000 |
| 7 | 200 | – | – | 200 | 2.000.000 | — | — | 2.000.000 |
| 8 | 202 | – | – | 202 | 2.020.000 | — | — | 2.020.000 |
| 9 | 196 | – | – | 196 | 1.960.000 | — | — | 1.960.000 |
| 10 | 184 | – | – | 184 | 1.840.000 | — | — | 1.840.000 |
| 11 | 176 | – | – | 176 | 1.760.000 | — | — | 1.760.000 |
| 12 | 179 | – | – | 179 | 1.790.000 | — | — | 1.790.000 |
| 13 | 160 | – | – | 160 | 1.600.000 | — | — | 1.600.000 |
| 14 | 202 | – | – | 202 | 2.020.000 | — | — | 2.020.000 |
| 15 | 206 | – | – | 206 | 2.060.000 | — | — | 2.060.000 |
| 16 | 210 | – | – | 210 | 2.100.000 | — | — | 2.100.000 |
| 17 | 180 | – | – | 180 | 1.800.000 | — | — | 1.800.000 |
| 18 | 175 | – | – | 175 | 1.750.000 | — | — | 1.750.000 |
| 19 | 200 | – | – | 200 | 2.000.000 | — | — | 2.000.000 |
| 20 | 200 | – | – | 200 | 2.000.000 | — | — | 2.000.000 |
| | | | totali: | 3854* | 38.540.000 | — | — | 38.540.000 |
| | | | medie: | 192.7 | 1.927.000 | — | — | 1.927.000 |

(*) Media = 192.7, errore probabile $\pm$ 2.4619
deviazione media, $\sigma$ = 16.35 $\pm$ 1.7402
coeff. di variabilità, *C. V.* = 8.49 $\pm$ 0.9038 %
errore medio della media, $\Delta$ = $\pm$ 3.65
errore medio *Em* = 1.28 %.

## Baia della Maddalena.

CAMP. N° 3 a.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 31 | – | – | 31 | 310.000 | — | — | 310.000 |
| 2 | 20 | 1 | – | 21 | 210.000 | 10.000 | — | 210.000 |
| 3 | 27 | – | – | 27 | 270.000 | — | — | 270.000 |
| 4 | 25 | – | – | 25 | 250.000 | — | — | 250.000 |
| 5 | 32 | – | – | 32 | 320.000 | — | — | 320.000 |
| 6 | 29 | – | – | 29 | 290.000 | — | — | 290.000 |
| 7 | 18 | – | – | 18 | 180.000 | — | — | 180.000 |
| 8 | 27 | – | – | 27 | 270.000 | — | — | 270.000 |
| 9 | 34 | – | – | 34 | 340.000 | — | — | 340.000 |
| 10 | 30 | 1 | – | 31 | 300.000 | 10.000 | — | 310.000 |
| 11 | 26 | – | – | 26 | 260.000 | — | — | 260.000 |
| 12 | 21 | – | – | 21 | 210.000 | — | — | 210.000 |
| 13 | 38 | – | – | 38 | 380.000 | — | — | 380.000 |
| 14 | 32 | – | – | 32 | 320.000 | — | — | 320.000 |
| 15 | 30 | – | – | 30 | 300.000 | — | — | 300.000 |
| 16 | 36 | – | – | 36 | 360.000 | — | — | 360.000 |
| | | | totali : | 457(*) | 4.550.000 | 20.000 | — | 4.570.000 |
| | | | medie: | 28.56 | 284.375 | 1.250 | — | 285.625 |

(*) Media = 28.56, errore probabile $\pm$ 0.9308
deviazione media, $\sigma$ = 5.54 + 0.6810
coeff. di variabilità, *C. V.* = 19.39 $\pm$ 2,3135 %
errore medio della media, $\Delta$ = $\pm$ 1.38
errore medio, *Em* = 0.32 %.

## Baia della Maddalena

CAMP. N° 3 b.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 2 | – | – | 2 | 20.000 | — | — | 20.000 |
| 2 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 3 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 4 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 5 | 2 | – | – | 2 | 20.000 | — | — | 20.000 |
| 6 | 2 | – | – | 2 | 20.000 | — | — | 20.000 |
| 7 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 8 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 9 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 10 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 11 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 12 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 13 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 14 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 15 | 1 | – | – | 1 | 10.000 | — | — | 10.000 |
| 16 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 17 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 18 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 19 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| 20 | – | – | – | – | — | — | — | — |
| | | totali: | | 10 (*) | 100.000 | — | — | 100.000 |
| | | medie: | | 0.5 | 5000 | — | — | 5000 |

(*) media = 0.5 , errore probabile $\pm$ 0,09578
deviazione media , $\sigma$ = 0.6380 $\pm$ 0.0681
coeff. di variabilità , *C. V.* = 127.6 $\pm$ 13.6114 %
errore medio della media , $\Delta$ = $\pm$ 0.142
errore medio, *Em* = 19.29 %

## Baia della Maddalena

CAMP. N° 3 c.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 20 | 1 | - | 21 | 210.000 | 10.000 | — | 210.000 |
| 2 | 35 | - | - | 35 | 350.000 | — | — | 350.000 |
| 3 | 15 | - | - | 15 | 150.000 | — | — | 150.000 |
| 4 | 22 | - | - | 22 | 220.000 | — | — | 220.000 |
| 5 | 18 | - | - | 18 | 180.000 | — | — | 180.000 |
| 6 | 12 | - | - | 12 | 120.000 | — | — | 120.000 |
| 7 | 23 | - | - | 23 | 230.000 | — | — | 230.000 |
| 8 | 16 | - | - | 16 | 160.000 | — | — | 160.000 |
| 9 | 31 | - | - | 31 | 310.000 | — | — | 310.000 |
| 10 | 14 | - | - | 14 | 140.000 | — | — | 140.000 |
| 11 | 11 | - | - | 11 | 110.000 | — | — | 110.000 |
| 12 | 10 | - | - | 10 | 100.000 | — | — | 100.000 |
| 13 | 12 | - | - | 12 | 120.000 | — | — | 120.000 |
| 14 | 21 | - | - | 21 | 210.000 | — | — | 210.000 |
| 15 | 9 | - | - | 9 | 90.000 | — | — | 90.000 |
| 16 | 13 | - | - | 13 | 130.000 | — | — | 130.000 |
| 17 | 10 | - | - | 10 | 100.000 | — | — | 100.000 |
| 18 | 15 | 1 | - | 16 | 160.000 | 10.000 | — | 160.000 |
| 19 | 12 | - | - | 12 | 120.000 | — | — | 120.000 |
| 20 | 11 | - | - | 11 | 110.000 | — | — | 110.000 |
| | | totali : | | 350(*) | 3.300.000 | 20.000 | — | 3.500.000 |
| | | medie: | | 17.5 | 174.000 | 1.000 | — | 175.000 |

(*) media = 17.5, errore probabile $\pm$ 1.0724
deviazione media, $\sigma$ = 7.13 $\pm$ 0.75554
coeff. di variabilità, *C. V.* = 4.08 $\pm$ 0.4317 %
errore medio della media, $\Delta$ = $\pm$ 1.59.
errore medio *Em* = 6.12 %

## Capo Nord

CAMP. N° 4 a

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 1 | 1 | - | 2 | 10.000 | 10.000 | — | 20.000 |
| 2 | 3 | – | - | 3 | 30.000 | — | — | 30.000 |
| 3 | – | 1 | 1 | 2 | — | 10.000 | 10.000 | 20.000 |
| 4 | 1 | – | 2 | 3 | 10.000 | — | 20.000 | 30.000 |
| 5 | 2 | – | 1 | 3 | 20.000 | — | 10.000 | 30.000 |
| 6 | – | – | - | - | — | — | — | — |
| 7 | – | – | 2 | 2 | — | — | 20.000 | 20.000 |
| 8 | – | 1 | 1 | 2 | — | 10.000 | 10.000 | 20.000 |
| 9 | – | 1 | - | 1 | — | 10.000 | — | 10.000 |
| 10 | 1 | 1 | 1 | 3 | 10.000 | 10.000 | 10.000 | 30.000 |
| 11 | 1 | – | 1 | 2 | 10.000 | — | 10.000 | 20,000 |
| 12 | 2 | – | - | 2 | 20.000 | — | — | 20.000 |
| 13 | – | – | 3 | 3 | — | — | 30.000 | 30.000 |
| 14 | 3 | – | 1 | 4 | 30.000 | — | 10.000 | 40.000 |
| 15 | 4 | – | - | 4 | 40.000 | — | — | 40.000 |
| 16 | – | – | 1 | 1 | — | — | 10.000 | 10.000 |
| 17 | 1 | – | 2 | 3 | 10.000 | — | 20.000 | 30.000 |
| 18 | – | – | 3 | 3 | — | — | 30.000 | 30.000 |
| | | totali: | | 43 (*) | 190.000 | 50.000 | 190.000 | 430.000 |
| | | medie: | | 2.39 | 10.500 | 2.888 | 10.500 | 23.888 |

(*) media = 2.39 , errore probabile $\pm$ 0,1362
deviazione media , $\sigma$ = 0.856 $\pm$ 0.0964
coeff. di variabilità , $C. V.$ = 35.81 $\pm$ 4.0267 %
errore medio della media , $\Delta$ = $\pm$ 0.202
errore medio $Em$ = 5.64 %

## Capo Nord

CAMP. N° 4 b.

| N. d. piastre | Colonie sviluppatesi sulle piastre | | | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Batteri | Attinomiceti | Funghi | Totale colonie | Batteri | Attinomic. | Funghi | Totale |
| 1 | 55 | - | 2 | 57 | 550.000 | — | 20.000 | 570.000 |
| 2 | 29 | - | 1 | 30 | 290.000 | — | 10.000 | 300.000 |
| 3 | 36 | - | - | 36 | 360.000 | — | — | 360.000 |
| 4 | 41 | - | - | 41 | 410.000 | — | — | 410.000 |
| 5 | 25 | - | - | 25 | 250.000 | — | — | 250.000 |
| 6 | 33 | - | 2 | 35 | 330.000 | — | 20.000 | 350.000 |
| 7 | 37 | - | 1 | 38 | 370.000 | — | 10.000 | 380.000 |
| 8 | 40 | - | - | 40 | 400.000 | — | — | 400.000 |
| 9 | 36 | - | - | 36 | 360.000 | — | — | 360.000 |
| 10 | 51 | - | - | 51 | 510.000 | — | — | 510.000 |
| 11 | 38 | - | - | 38 | 380.000 | — | — | 380.000 |
| 12 | 35 | - | - | 35 | 350.000 | — | — | 350.000 |
| 13 | 40 | - | - | 40 | 400.000 | — | — | 400.000 |
| 14 | 48 | - | - | 48 | 480.000 | — | — | 480.000 |
| 15 | 31 | - | - | 31 | 310.000 | — | — | 310.000 |
| 16 | 39 | - | - | 39 | 390.000 | — | — | 390.000 |
| totali: | | | | 620 (*) | 6.140.000 | — | 60.000 | 6.200.000 |
| medie: | | | | 38.7 | 383.750 | — | 3.750 | 387.500 |

(*) media = 38.7, errore probabile $\pm$ 1.3152.
deviazione media, $\sigma = 7.81 \pm 0.9308$
coeff. di variabilità, $C. V. = 2.01 \pm 0.2360$ %
errore medio della media, $\Delta = \pm 1.95$
errore medio $Em = 6.91$ %.

Ciò posto, raccogliamo i risultati nella tabella presente:

| Ubicazione | | Germi per gr. uno di terra | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Batteri | Attinom. | Funghi | Totale |
| 1. Baia del Tempio | 1 a | 5.715 | 714 | 714 | 7.143 |
| | 1 b | 6.666 | 4.444 | 3.333 | 14.443 |
| | 1 c | 585.000 | — | — | 585.000 |
| 2. Longyear City | 2 a | 287.857 | 1.444 | 47.857 | 337.158 |
| | 2 b | 1.927.000 | — | — | 1.927.000 |
| 3. Baia della Maddal. | 3 a | 284.375 | 1.250 | — | 285.625 |
| | 3 b | 5.000 | — | — | 5.000 |
| | 3 c | 174.000 | 1.000 | — | 175.000 |
| 4. Capo Nord | 4 a | 10.500 | 2888 | 10.500 | 23.888 |
| | 4 b | 383.750 | — | 3.750 | 387.500 |

Essa ci esprime il numero complessivo dei germi sviluppatisi nelle colture a piatto allestite con agar - fagiuoli.

Ma, per una valutazione esatta di tali valori numerici, è necessario ricordare che le predette conte furono eseguite non poco tempo dopo il prelevamento; necessariamente, essendosi reso impossibile l'allestimento delle colture sul posto. Questa circostanza ha influito, di conseguenza, sullo sviluppo microrganico proseguitosi nei campioni e favorito da condizioni migliori di temperatura. Si ebbe, di questo, conferma indiretta in seguito all'esame qualitativo, che rivelò sempre presenza di scarsissime forme, forse in numero, inizialmente, limitato.

Ai dati di cui sopra dovremmo aggiungere quelli ottenuti con l'impiego di substrati elettivi per nitrificanti, azotofissatori, cellulo-

sitici e per quelli coltivabili in anaerobiosi. In quanto a questi ultimi, la valutazione numerica è stata trascurata, poichè trattavasi delle medesime forme sviluppantisi in aerobiosi, essendo anaerobiotiche facoltative. Per gli altri gruppi, accertata l'assenza di nitrificanti, abbiamo trascurato la conta degli azotobatteri poichè solo, e in pochi campioni, presenti in numero esiguo; mentre per i cellulositici aerobi non è possibile, come è noto, la valutazione numerica.

Tenuto conto di queste circostanze, tra i campioni esaminati alcuni appaiono, con manifesta evidenza, quasi privi di germi. I valori trovati per i campioni 1 a, 1 b, e, ancor più, 1 c, sono valori che non hanno riscontro in nessun terreno delle regioni temperate: occorre portarsi nelle condizioni opposte di temperatura – che appare essere, ancora una volta essenziale fattore limitante – per trovare valori che vi si avvicinino.

In ogni caso, poi, il numero dei germi per grammo di terra non salì oltre poche centinaia di migliaia, e solo il campione 2 b (Longyear City) superò il milione di germi: ma anche quì, più che negli altri, non fu rinvenuta predominante che un unica specie sporigena.

*
* *

Come risulta chiaro della tabella, il numero dei batteri fu sempre superiore a quello delle altre forme di germi. Attinomiceti e funghi si rinvennero solo in pochi campioni ed in numero notevolmente inferiore, di norma, agli Schizomiceti.

Lo studio qualitativo rivelò l' assenza di nitrificanti, la presenza di scarsi Azotobatteri e cellulositici (gruppo *Cythophaga)*; mentre tra i germi banali – assente ogni forma cromogena – risultarono prevalere poche specie sporigene.

1 – *Streptococcus mucosus* Howard et Perkins. Questa forma, il cui riferimento sistematico merita (v. oltre) alcuni chiarimenti, fu rinvenuta abbondante nel camp. 2 a, 2 b, 3 a, e prevalente nel camp. 4 b.

2 – *Azotobacter chroococcum* Bey.

Presente nei camp. 1 b, 2 b: ancora presente, ma scarso, nei camp. 1 c, 2 a; non presente, negli altri. Il suo rinvenimento si è dimo-

strato, come di norma, relazionato alla concentrazione idrogenionica.

3 – *Bact. fluorescens liquefaciens* Fl.

Presente nei camp. 1 c, 2 b, 3 a, 4 b.

4 – *Bac. mycoides* Fl.

Presente in tutti i campioni ad eccezione del 4 b.

La tipica struttura dei margini delle colonie non in tutti i substrati è apparsa in modo molto evidente. Ma è risaputo al riguardo come, di *Bac. mycoides*, si possano distinguere, in base ai caratteri colturali, alcune varietà - v. HOLZMULLER, *Die Gruppe des Bacillus mycoides* – C. f. B., II Abb., XXIII, 1909.

5 – *Bac. ruminatus* A. MAYER et GOTTHEIL.

Presente nei camp. 1 b, 1 c, 2 b, 3 a, 4 b.

6 – *Bac. mesentericus ruber* GLOBIG; f. *non liquefaciens* nobis.

Presente nei camp. 1 b e 2 b.

Alcune precisazioni sistematiche di questa forma sono riportate in appresso.

7 – *Actinomyces albus* KRAINSKY.

In ogni campione esaminato, ove risultarono presenti Attinomiceti.

8 – *Actinomyces griseus* KRAINSKY.

Presente nei camp. 1 b, 4 a.

9 – *Actinomyces violaceus* WAKSMAN et CURTIS.

Presente nel camp. 1 b.

10 – *Cytophaga aurantiaca* WIN.

Presente nei camp. 2 b, 3 a.

11 – *Cytophaga rubra* WIN.

Presente nei camp. 2 a, 2 b.

12 – *Cytophaga lutea* WIN.

Presente nel camp. 2 a.

13 – *Penicillium* sp.

Presente nei camp. 1 a, 2 a, 4 a.

14 – *Fusarium* sp.

Presente nei camp. 1 a, 2 a, 4 a.

15 – *Trichoderma* sp.

Nel camp. 2 a.

16 – *Synsporium* sp. *(biguttatum?)*

Nel camp. 2 a.

Le forme elencate sotto i n. 1 e 6 meritano, come é stato accennato, particolari delucidazioni.

Per quello che riferiscesi alla forma 1, essa si presenta morfologicamente costituita da grossi cocchi superanti μ 1.4 - 1.6 di diametro aggruppati in catene di non molti elementi, capsulati, con corpuscoli metacromatici. Appaiono immobili anche nelle prime ore di sviluppo, si colorano bene con i comuni colori: molto lentamente si decolorano con il metodo di Gram.

I caratteri colturali collimano con quelli tipici di *Streptoc. mucosus*. Le colonie su agar, sono piccole, rotonde, mucose, trasparenti, ialine e rilevate come una goccia di vetro; dopo pochi giorni si disseccano e appiattiscono mentre agli orli si fanno più spesse e leggermente imbruniscono. Negli strisci lo sviluppo è scarso e non va oltre il terzo trapianto; in anaerobiosi, invece, la vitalità si mantiene più a lungo. Sviluppa in gelatina ma non fluidifica. Il latte è coagulato.

Questi caratteri identificano la specie con *Streptococcus mucosus* Howard et Perkins o con una delle forme vicine (*Str. mucosus* Schothmüller; *Str. m. capsulatus* Buerger; *Str. lanceolatus var. mucosus* Park et Williams) da taluni ritenute sinonimi.

Essendo specie patogena, per avvalorarne il riferimento sistematico, sono state eseguite prove d'infezione su cavie, inoculandone sotto cute o nella regione intraperitoneale pochi cm.c. di coltura. Malgrado ciò. a distanza di un mese ed oltre dall'inoculazione, gli animali non dettero alcun segno di sofferenza, mentre, come è noto, le forme più virulenti inducono morte anche entro le 24 ore. Il negativo reperto patogenico non può però fare escludere la predetta determinazione sistematica della forma.

Oggi ammettiamo la contingenza del potere patogeno; e basta riflettere alle particolari condizioni di habitat in cui la specie fu isolata, per dedurre che esse possono avere influito sulla sua virulenza.

Per quanto si riferisce all' altra forma, i caratteri morfologici e colturali la fanno avvicinare al gruppo del *Bac. vulgatus*. Tipicamente si discosta da questo, però, per la pigmentazione rossastra che assume in molti substrati e per lo sviluppo su patata, ove non sempre forma le caratteristiche anse facili ad ottenersi con *Bac. vulgatus*.

Questi ed altri caratteri di minore rilievo, lo fanno piuttosto

avvicinare al *Bac. mesentericus ruber* di GLOBIG [1] che alcuni ritengono sinonimo di *Bac. mesenterieus* (Fl) L. et N. e perciò varietà di *Bac. vulgatus;* mentre NEIDE [2] lo tiene distinto e, insieme ad altre specie, lo comprende nel suo *Bac. teres* [3].

Dal *Bac. mesentericus ruber* si discosterebbe solo per la mancata fluidificazione della gelatina; carattere che crediamo opportuno non sopravalutare. In definitiva, quindi, la specie in parola la identificheremmo con quella di GLOBIG e della quale rappresenta una forma non liquefaciente.

## CONCLUSIONI

Il presente studio contribuisce alla conoscenza della microflora dei suoli situati nei paesi freddi ad elevata latitudine.

In questi terreni il numero dei germi si mantiene, specialmente in alcuni e in dipendenza della loro costituzione, relativamente basso.

In ogni caso hanno forte prevalenza gli Schizomiceti, sugli Attinomiceti ed i Funghi, ma non sempre in tutti i campioni presenti. Mancano i nitrificanti.

Scarsi sono gli Azotobatteri, per i quali il fattore limitante non si dimostrò essere la temperatura più che l'acidità del mezzo, assai elevata in alcuni campioni di terra.

Soltanto in pochi campioni furono rinvenute forme aerobiche cellulositiche esclusivamente rappresentate da specie del gruppo *Cytophaga*. Tra le forme banali, scarse, prevalsero forme sporigene.

---

(1) - Zeitschr f. Hyg., 1888, 3, 323.

(2) - C. f. B. II Abt., 12, 1904.

(3) - Anche in " Manual of Determinative Bacteriology ", *Bac. mesentericus-ruber* è stato compreso - seguendo NEIDE - entro *Bac. teres*, mentre è tenuto distinto da *Bac. mesentericus* e, questo, da *Bac. vulgatus*. Cosí anche in L. e N.

## RIASSUNTO

Il presente studio contribuisce alla conoscenza della microflora dei suoli artici, mettendo in evidenza il basso numero dei germi in essi contenuti con prevalenza di Batteri sporigeni e mancanza di nitrificanti. Scarsi risultarono gli Azotobatteri e poche le forme cellulositiche aerobiche del gruppo *Cytophaga*.

Pisa, Laboratorio di Biologia Vegetale
del R. Istituto Superiore Agrario
Maggio 1933 - XI.

*(Presentata il 17 Giugno 1933 - XI)*